

Method and device for checking the weld seam quality in the joining of plastics parts

Patent number: DE4311320
Publication date: 1994-10-13
Inventor: KISING JUERGEN (DE); LOTZ WILFRIED DR (DE)
Applicant: BRANSON ULTRASCHALL (DE)
Classification:
- international: G01M19/00; G01N21/88; G01N25/18; G01N25/72;
G01K13/00; G01J5/00; G01D1/16; G01M11/00;
B29C65/02
- european: B29C65/00P4, G01M3/00B, G01M3/38, G01M19/00B,
G01N25/72
Application number: DE19934311320 19930406
Priority number(s): DE19934311320 19930406

Abstract of DE4311320

For controlling the quality of weld seams of plastics parts to be joined, it is provided according to the invention to detect the temperature distribution along the weld seams by means of temperature sensors, for example by means of an infrared camera, and to display the measured values in a thermal image or to compare them with stored data. This enables a control of quality using means which are simple and good value.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 43 11 320 A 1

21 Aktenzeichen: P 43 11 320.6
22 Anmeldetag: 6. 4. 93
43 Offenlegungstag: 13. 10. 94

61 Int. Cl. 5:
G 01 M 19/00
G 01 N 21/88
G 01 N 25/18
G 01 N 25/72
G 01 K 13/00
G 01 J 5/00
G 01 D 1/16
G 01 M 11/00
B 29 C 65/02

DE 43 11 320 A 1

71 Anmelder:

Branson Ultraschall Niederlassung der Emerson
Technologies GmbH & Co, 63128 Dietzenbach, DE

74 Vertreter:

Hauck, H., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., 80336
München; Graalfs, E., Dipl.-Ing., 20354 Hamburg;
Wehnert, W., Dipl.-Ing., 80336 München; Döring, W.,
Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr.-Ing., 40474 Düsseldorf;
Siemons, N., Dipl.-Ing. Dr.-Ing., Pat.-Anwälte, 20354
Hamburg

72 Erfinder:

Kising, Jürgen, 63743 Aschaffenburg, DE; Lotz,
Wilfried, Dr., 63543 Neuberg, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 35 23 112 C2
DE 40 40 910 A1

DE 40 02 291 A1
DE 38 12 101 A1
DE 34 07 911 A1
DE 25 51 812 A1
DE 24 49 418 A1
DE 24 45 132 A1
DE-GM 74 26 015
GB 20 20 799
US 48 54 724
US 41 68 430
US 40 83 223
US 35 86 168
SU 7 07 402
SU 3 96 609

BEHNISCH, H.;

Technologien der Kunststoffschweiss-technik. In:
technica 10/1978 S.687-692 u. 699;
JP Patents Abstracts of Japan: 1-207629 A., P-961,
Nov.16, 1989 Vol.13, No.511;
58-124914 A., P-231, Oct.22, 1983 Vol. 7, No.238;

54 Verfahren und Vorrichtung zur Kontrolle der Schweißnahtqualität bei der Verbindung von Kunststoffteilen

57 Zur Qualitätskontrolle der Schweißnähte von zu fügenden
Kunststoffteilen ist erfindungsgemäß vorgesehen, die Tem-
peraturverteilung längs der Schweißnähte durch Tempera-
tursensoren, z. B. durch eine Infrarotkamera zu erfassen und
die Meßwerte in einem Wärmebild darzustellen oder mit
gespeicherten Daten zu vergleichen. Dies ermöglicht eine
Qualitätskontrolle mit einfachen und preiswerten Mitteln.

DE 43 11 320 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Kontrolle der Schweißnahtqualität bei der Verbindung von Kunststoffteilen.

Bei bekannten Schweißverfahren wird der Werkstoff der zu verbindenden Teile in der Berührungszone aufgeschmolzen, so daß ein Ineinanderfließen im Berührungsbereich stattfinden kann. Während des Schweißens wird eine bestimmte Fügekraft aufgebracht, und die Fügeile werden unter Zurücklegen eines Fügeweges aufeinanderzubewegt, worauf beim Abkühlen eine stoffschlüssige Verbindung entsteht. Das Aufschmelzen kann z. B. durch Infrarotstrahlung mit beheizten Schweißspiegeln oder durch Reibungsschweißen erfolgen, bei dem die Fügeile in einer oszillierenden, translatorischen oder orbitalen Relativbewegung gegeneinander getrieben werden. Das Reibungsschweißen eignet sich insbesondere auch zum Verbinden großflächiger und komplexer Fügeile.

Um feste Verbindungen zu erzielen, muß der Werkstoff ausreichend aufgeschmolzen werden, und es muß ein entsprechender Fügedruck vorhanden sein. In der Praxis wird diesen Forderungen oft dadurch Rechnung getragen, daß ein Mindestfügeweg (Mindestschweißtiefe) eingehalten wird. Eine visuelle Begutachtung der Schweißnaht ist nur bei einfachen Fügeilegeometrien möglich. Komplizierte Fügeile weisen dagegen oft innenliegende Fügezonen auf.

Es ist bekannt (DE 38 15 003), die Fügekraft und die Schweißtiefe während des Vibrationsvorgangs zu messen und in zeitlicher Abhängigkeit den Vibrationsvorgang zu beenden. Bei größeren geometrischen Teilen bedeutet dies die Verwendung vieler Sensoren zur Aufnahme von Druck und Schweißtiefe. Toleranzen der Teile zueinander, wie auch kleine Abweichungen der Schweißqualität, sind aber auch bei dem bekannten Verfahren nicht oder nur unter großem Aufwand feststellbar.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, die Schweißnahtqualität mit einfachen Mitteln und wünschenswerter Zuverlässigkeit zu prüfen.

Erfindungsgemäß ist die genannte Aufgabe mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Zum Durchführen des Verfahrens sind erfindungsgemäß die Vorrichtungen gemäß den dem Verfahrensanspruch nachgeordneten Patentansprüchen vorgesehen.

Erfindungsgemäß dienen zur Beurteilung der Schweißnahtqualität Wärmedetektoren, z. B. Infrarotsensoren oder Infrarotkameras, die so angebracht werden, daß sie die komplette Schweißnaht und die darin entstehende Wärme erfassen. Dies kann während des Schweißprozesses oder, wegen der endlichen Wärmeleitung der Kunststoffe, auch im Anschluß an den Schweißprozeß erfolgen. Eine gute Schweißverbindung ist dadurch gekennzeichnet, daß eine gleichmäßige Wärmeentwicklung von vorbestimmter Größe in der Schweißnaht entsteht. Es läßt sich also mittels einer Infrarotkamera in einer einzigen Aufnahme die komplette Temperaturverteilung in den verschweißten Teilen aufnehmen und abbilden. Damit läßt sich die Schweißnahtqualität in sehr einfacher Weise optisch begutachten. Die Schweißnahtkontrolle läßt sich auch automatisieren, wenn die von den Wärmedetektoren erfaßte Temperaturverteilung mit einer gespeicherten bzw. im voraus festgelegten Temperaturverteilung verglichen wird. Anstelle einer Infrarotkamera können die Schweißnä-

te der zu fügenden Teile auch mit einem Temperaturstrahlungssensor abgefahren werden. Ferner können Temperatursensoren auch in dem Halteteil eingebettet werden, in dem das zu verschweißende Bauteil eingelegt wird. Dabei ergibt sich eine hohe Ortsauflösung und eine besonders hohe Qualität der Prüfung. Insgesamt ermöglicht die Erfindung eine relativ preiswerte Qualitätskontrolle, insbesondere im Vergleich zum bekannten Kontrollverfahren mit Ermittlung des Fügeweges, da die bei der Erfindung zur Anwendung kommenden Infrarotsensoren oder Temperatursensoren sehr preiswert sind.

Zusätzlich läßt sich die erfindungsgemäße Temperaturerfassung mit weiteren Qualitätskriterien kombinieren, z. B. mit dem Fügedruck, der Schweißzeit oder der Schweißtiefe, um möglichst umfassende Aussagen zu ermöglichen und die thermische Qualitätskontrolle abzusichern.

Ausführungsbeispiele verschiedener Vorrichtungen sind anhand der Zeichnungen im folgenden erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Vorrichtung unter Zuhilfenahme einer Infrarotkamera,

Fig. 2 eine Vorrichtung mit Temperatursensoren,

Fig. 3 eine Vorrichtung mit einem Pyrometer und

Fig. 4 eine abgeänderte Ausführungsform der Fig. 3.

In Fig. 1 ist perspektivisch ein Armaturenbrett für ein Kraftfahrzeug dargestellt, bei dem zwei Kunststoffbauteile A und B übereinandergelegt und längs der Schweißnähte 1 in einer Reibschweißmaschine miteinander verschweißt werden. Unmittelbar nach Entfernen aus der nicht dargestellten Reibschweißmaschine wird das fertige Bauteil in das Blickfeld einer Infrarotkamera gebracht. Diese ermöglicht eine gleichzeitige und vollständige Erfassung der Temperaturverteilung in allen Schweißnähten und liefert ein Infrarotbild, das Fehlerstellen unschwer erkennen läßt.

In Fig. 2 ist eine Vorrichtung dargestellt, die es ermöglicht, die Schweißqualität während des Schweißvorgangs zu prüfen. In Fig. 2 ist ein unterer Teilehalter 4 einer Reibschweißmaschine (nicht gezeigt) dargestellt, in deren Ausnehmung ein Kunststoffbauteil 5 eingelegt und gehalten ist. Das mit dem Teil 5 zu verschweißende Kunststoffbauteil ist in einem oberen nicht dargestellten Teilehalter eingelegt. Die Verbindung erfolgt längs der Schweißnähte 6. Unterhalb der Schweißnähte 6 sind im Teilehalter 4 im Bereich der Schweißnähte Temperatursensoren 8 eingebettet. Während des Schweißvorgangs messen die Temperatursensoren die in der Schweißnaht entstehende Wärme unmittelbar und liefern damit ein Abbild der Temperaturverteilung längs der Schweißnähte. Das Ergebnis kann beispielsweise tabellarisch dargestellt werden oder mit vorbestimmten Werten verglichen werden. Diese Ausführung ermöglicht eine zeitgleich mit dem Schweißprozeß erfolgende Schweißnahtkontrolle.

In Fig. 3 wird die Temperaturverteilung in dem Kunststoffbauteil mit einem Pyrometer 10 erfaßt, das von einem Mehrachsensteuersystem 12 über die Schweißnähte geführt wird. Solche Mehrachsensysteme, denen das Abfahren der Schweißnähte mit dem Pyrometer 10 möglich ist, sind bekannt und werden hier nicht näher erläutert. Es kann sich beispielsweise um einen Roboter oder Goniometer handeln.

In Fig. 4 ist eine Abwandlung insofern gezeigt, als das Pyrometer 10 stationär angeordnet ist und das Abfahren der Schweißnähte 1 durch einen Spiegel 15 erfolgt, der anstelle des Pyrometers 10 von dem Mehrachsensy-

stem 12 bewegt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kontrolle der Schweißnahtqualität bei der Verbindung von Kunststoffteilen, dadurch gekennzeichnet, daß die beim Verschweißen der Kunststoffteile entstehende Wärme, nämlich die Temperaturverteilung in der Schweißnaht, erfaßt und ausgewertet wird. 5 10
2. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Infrarotkamera (2) vorgesehen ist, von der die Temperaturverteilung in allen Schweißnähten (1) der Kunststoffbauteile abgebildet wird. 15
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarotkamera stationär angeordnet ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Infrarotkamera über die Kunststoffbauteile schwenkbar angeordnet ist. 20
5. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Temperaturstrahlungssensor (10) vorgesehen ist, der längs der Schweißnaht (1) geführt wird. 25
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Temperaturstrahlungssensor stationär ist und ein beweglich gelagerter Spiegel (15) zum Führen des Abtaststrahls längs der Schweißnähte vorgesehen ist. 30
7. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Temperatursensoren (8) vorgesehen sind, die im Bereich der vorzusehenden Schweißnähte in einem das zu verbindende Kunststoffteil aufnehmenden Teilehalter (4) eingebettet sind. 35
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturmeßwerte längs der Schweißnaht mit gespeicherten Sollwerten verglichen werden. 40
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Wärmebild zur optischen Kontrolle hergestellt wird.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperaturmeßwerte mit anderen Schweißparametern, wie Fügedruck, Schweißzeit und/oder Schweißweg kombiniert werden. 45

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

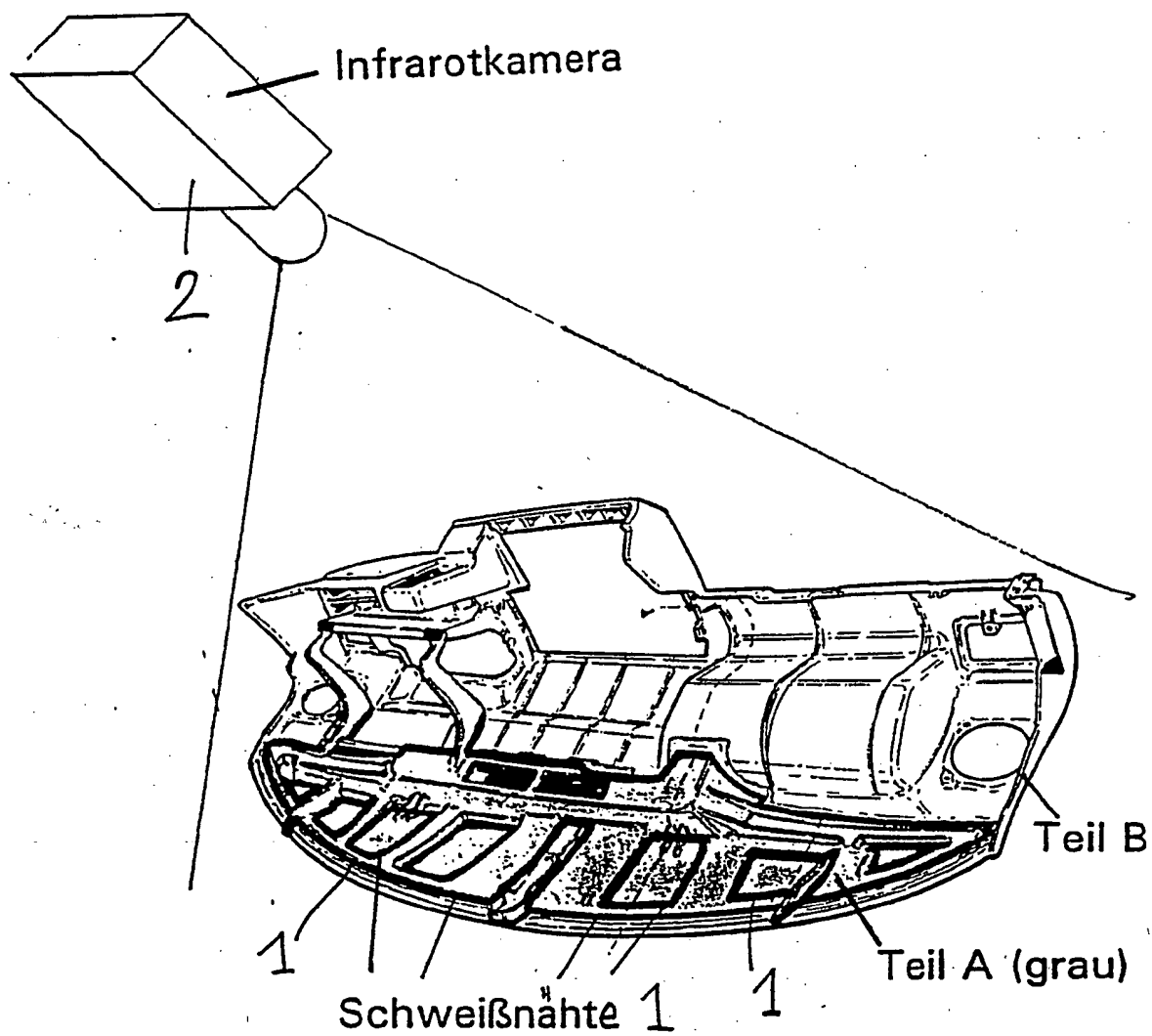
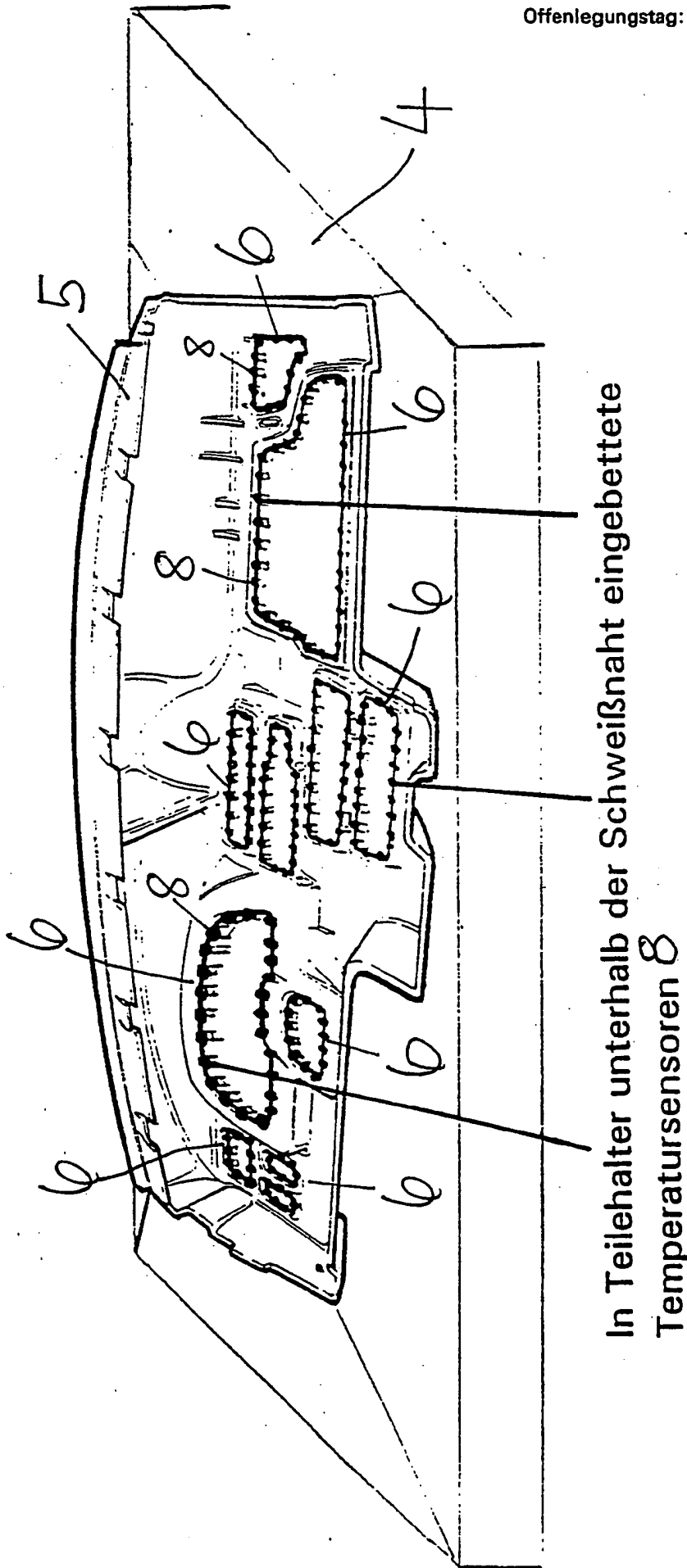


Fig.1.

*



In Teilehalter unterhalb der Schweißnaht eingebettete
Temperatursensoren 8

Fig.2.

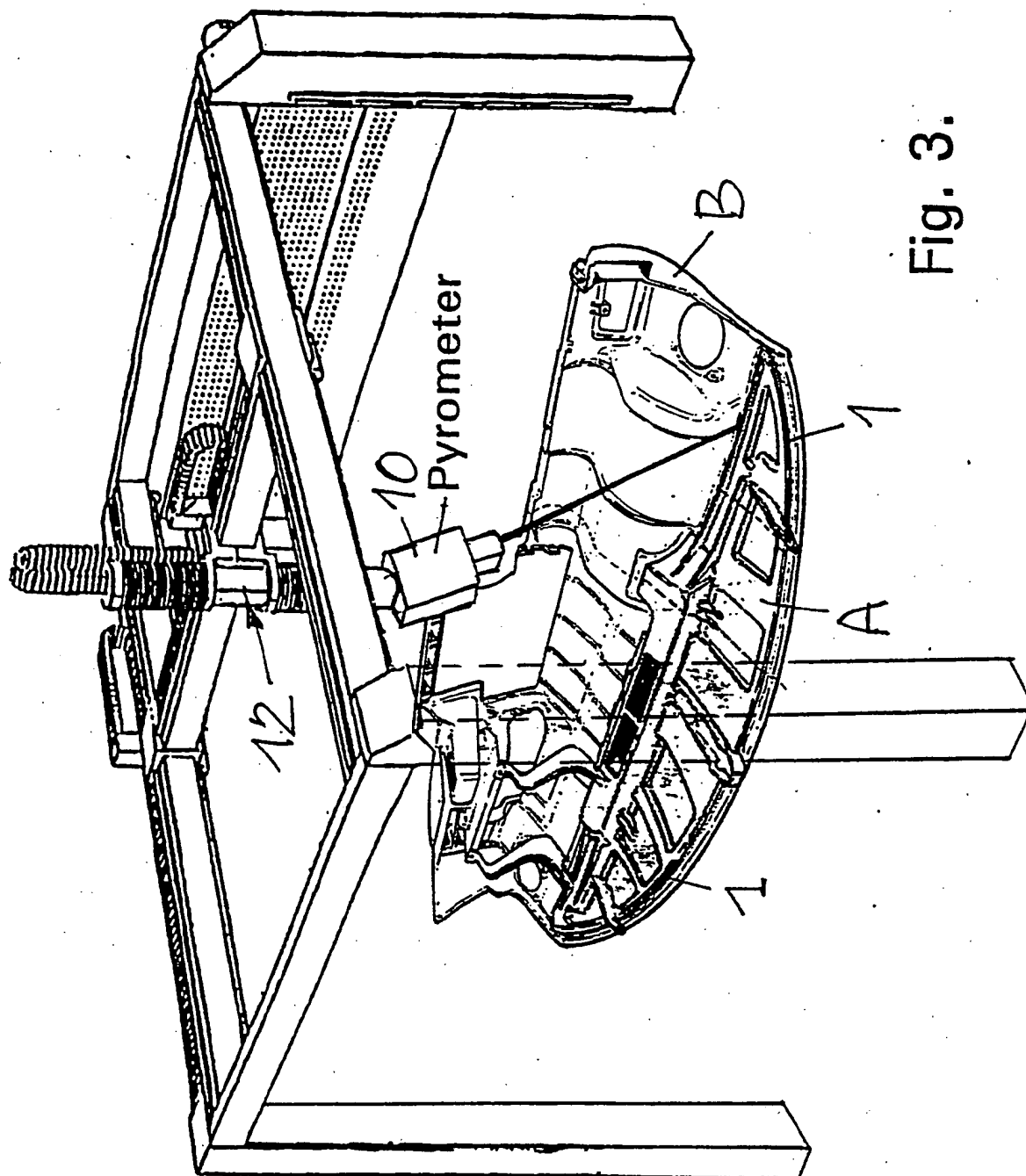


Fig. 3.

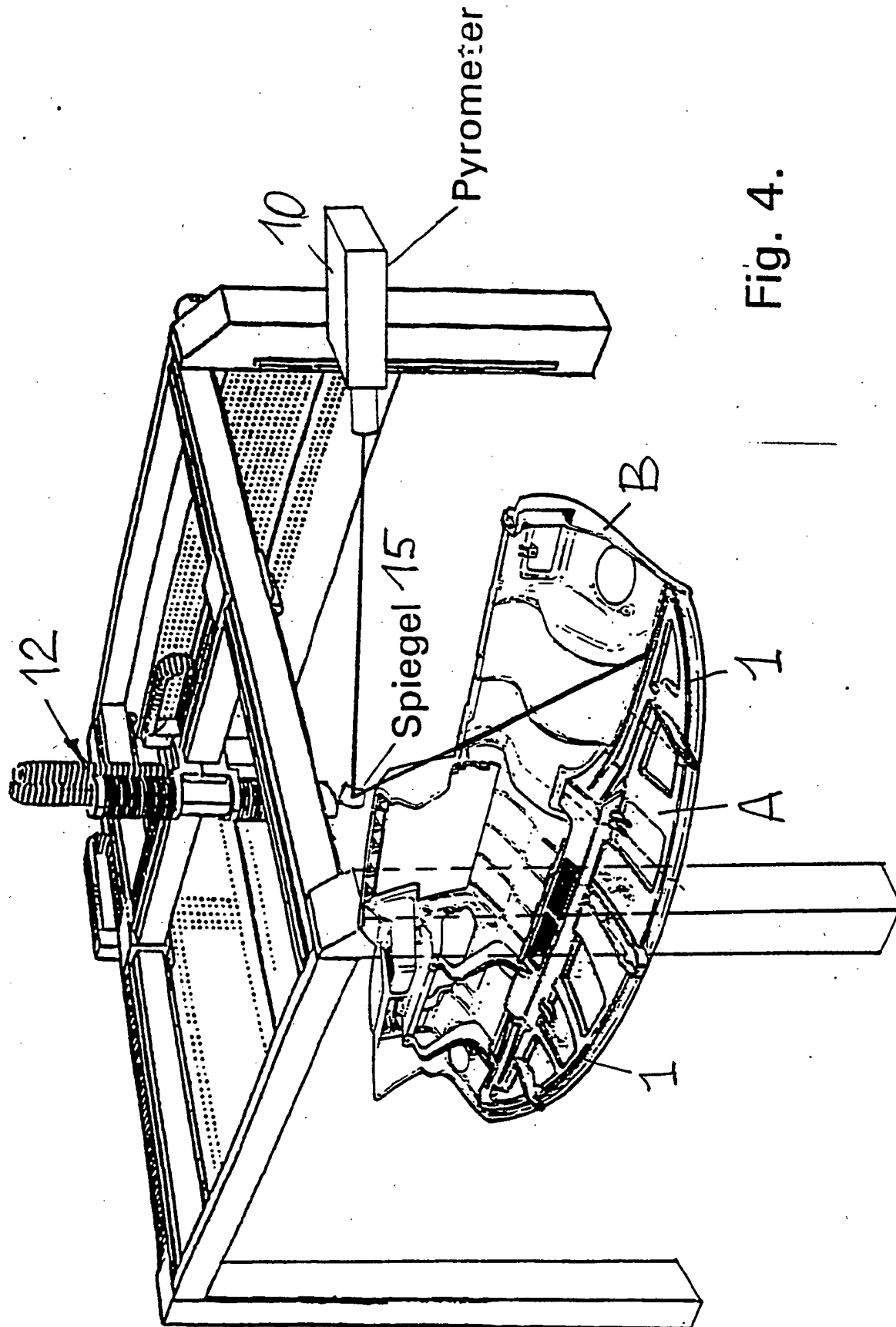


Fig. 4.